

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11065531  
PUBLICATION DATE : 09-03-99

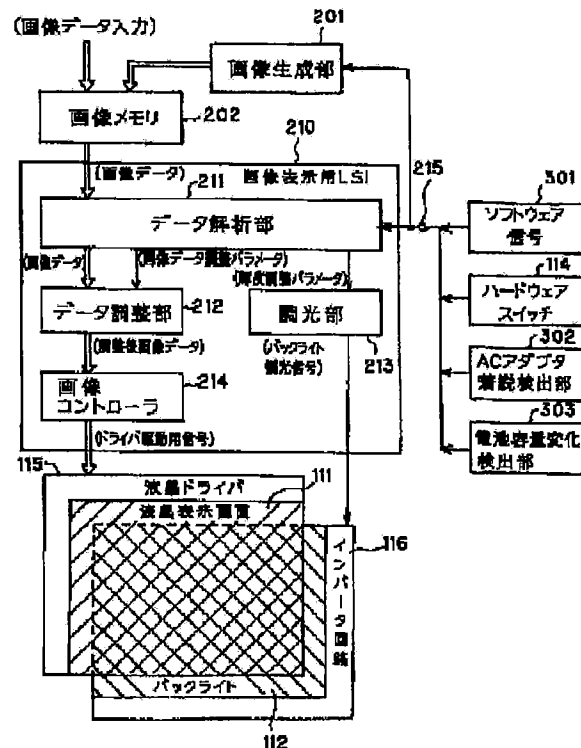
APPLICATION DATE : 20-08-97  
APPLICATION NUMBER : 09224011

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : SHINAMI AKIRA;

INT.CL. : G09G 3/36 G02F 1/133

TITLE : IMAGE DISPLAY DEVICE AND LSI FOR IMAGE DISPLAY



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display device, capable of saving electric power while suppressing the deterioration of image by adjusting the emitted light quantity of a back light, in accordance with the allowance obtained by a data analyzing part.

SOLUTION: When the maximum value of luminance data obtained by arithmetic operation shows a luminance '50', the value of a maximum luminance '100' divided by the maximum value '50' of the luminance data, i.e.,  $100/50=2$  is obtained here. This value '2' representing allowance is inputted to a data- adjusting part 212 and a light control part 213, respectively, as an image data adjusting parameter and a luminance-adjusting parameter. The image data are also inputted to the data-adjusting part 212, and the inputted image data are adjusted according to the inputted image data adjusting parameter. Meanwhile, in the light control part 213, a backlight control signal for adjusting the emitted light quantity of the backlight 112 according to the inputted luminance adjusting parameter '2' is outputted.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-65531

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 9 G 3/36

G 0 9 G 3/36

G 0 2 F 1/133

5 0 5

G 0 2 F 1/133

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-224011

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月20日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 元山 秀行

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 渡邊 吾郎

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 司波 章

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

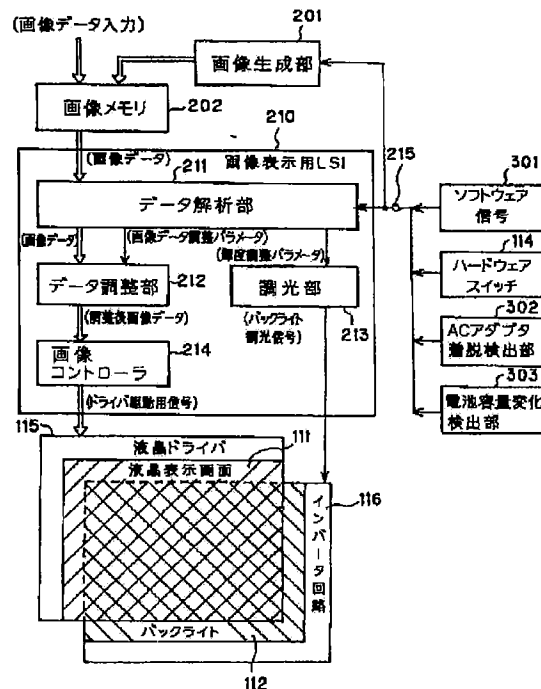
(74) 代理人 弁理士 山田 正紀

(54) 【発明の名称】 画像表示装置および画像表示用 L S I

(57) 【要約】

【課題】本発明は、液晶表示画面とその液晶表示画面を裏側から照明するバックライトとを備えた画像表示装置およびその画像表示装置に組み込まれて液晶表示画面に表示される画像を制御する画像表示用 L S I に関し、画像の劣化を抑えつつ省電力化を図る。

【解決手段】液晶表示画面 1 1 1 の透過率をできるだけ上げるように画像データを調整し、その分バックライト 1 1 2 の発光光量を下げる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 各画素が該各画素に与えるデータに応じた透過率を示す表示画面と、該液晶表示画面を裏側から照明するバックライトとを備え、該表示画面に画像データに応じた画像を表示する画像表示装置において、入力された画像データを解析して、該入力された画像データに基づく画像を前記表示画面に表示した場合の該画像の輝度に対する前記バックライトの発光光量の余裕度を求めるデータ解析手段と、入力された画像データを、前記データ解析手段で求められた余裕度分だけ高い透過率に対応する画像データに調整する画像データ調整手段と、前記バックライトの発光光量を、前記データ解析手段で求められた余裕度に応じて調整する調光手段とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 複数の画像をあらわす画像データが順次入力され、前記表示画面に複数の画像を順次表示する場合において、前記データ解析手段が、前記表示画面に表示済の前画像あるいは該前画像以前の画像を表わす画像データに基づいて、前記表示画面にこれから表示される現画像に適用される余裕度を求めるものであることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】 前記データ解析手段が、1枚の画像をあらわす画像データの中から最も高い透過率をあらわす一画素分のデータを抽出し、該1枚の画像を前記表示画面に表示した場合の該一画素分のデータに基づいて表示される画素の輝度に対する前記バックライトの発光光量の余裕度を求めるものであることを特徴とする画像表示装置。

【請求項4】 前記データ解析手段が、1枚の画像をあらわす画像データを各画素毎のデータに分解したときのデータのヒストグラムを求め、該ヒストグラムに基づいて最も高い透過率に対応づけるデータ範囲を求め、該1枚の画像を前記液晶表示画面に表示した場合の、該データ範囲に含まれるデータの中の最も低い透過率をあらわすデータに基づいて表示される画素の輝度に対する前記バックライトの発光光量の余裕度を求めるものであることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記画像データ調整手段による画像データの調整および前記調光手段による前記バックライトの発光光量の調整を行なわせるか否かを切り替える制御信号を入力する制御入力端子を備えたことを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項6】 画像データを生成する画像データ生成手段を備え、該画像データ生成手段が、同一の内容を表現するとともに前記余裕度の異なる画像をあらわす画像データを切替自在に生成するものであることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項7】 各画素が該各画素に与えるデータに応じた透過率を示す表示画面と該液晶表示画面を裏側から照

明するバックライトとを備え該表示画面に画像データに応じた画像を表示する画像表示装置に組み込まれて、該表示画面に表示される画像を制御する画像表示用LSIにおいて、

入力された画像データを解析して、該入力された画像データに基づく画像を前記表示画面に表示した場合の該画像の輝度に対する前記バックライトの発光光量の余裕度を求めるデータ解析手段と、

入力された画像データを、前記データ解析手段で求められた余裕度分だけ高い透過率に対応する画像データに調整する画像データ調整手段と、

前記バックライトの発光光量を、前記データ解析手段で求められた余裕度に応じて調整する調光手段とを備えたことを特徴とする画像表示用LSI。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各画素が各画素に与えられるデータに応じた透過率を示す、例えば液晶表示画面等の表示画面とその液晶表示画面を裏側から照明するバックライトとを備えた画像表示装置、およびその画像表示装置に組み込まれて液晶表示画面に表示される画像を制御する画像表示用LSIに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、例えばいわゆるノート型パーソナルコンピュータ（以下、ノートパソコンと略記する）等、携帯型情報機器における画像表示装置として液晶表示画面を備えた画像表示装置が広く使用されている。このような画像表示装置では、画像データに基づいて液晶表示画面の各画素毎の液晶の透過率を調整するとともにその液晶表示画面をバックライトで裏側から照明し、これによりその液晶表示画面に画像を表示している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】液晶表示画面は薄くコンパクトであるためノートパソコン等の携帯型情報機器に多用されているが、バックライトは例えば5W程度電力を消費し、ノートパソコンを例にとると、そのノートパソコン全体の消費電力の1/4から1/2程度に達している。携帯型情報機器は、通常、電池などで動作するように構成されているため、いかにして省電力化を図るかが大きな問題である。

【0004】液晶表示画面を持った画像表示装置の省電力化を図るために、液晶表示画面を複数の領域に分けた各領域毎にバックライトを持ち、液晶表示画面内の画像が表示されていない領域のバックライトを消灯もしくは低輝度化するという提示がなされている（特開平3-198026号公報参照）。このような方式でも省電力化にはつながるが、液晶表示画面の各領域毎にバックライトを備える必要があるため構造が複雑となり、またその液晶表示画面を観察している者にバックライトが点灯している領域とを消灯している領域との境界がわからない

ようにすることが難しく、この境界が目立つと液晶表示画面に表示された画像全体の画質を著しく低下させる結果となる。

【0005】本発明は、上記事情に鑑み、画像の劣化を抑えつつ省電力化が図られた画像表示装置、および画像表示装置に組み込まれ、表示画面に表示される画像を、省電力化を図りつつ制御する画像表示用LSIを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の画像表示装置は、各画素が各画素に与えるデータに応じた透過率を示す表示画面と、その表示画面を裏側から照明するバックライトとを備え、表示画面に画像データに応じた画像を表示する画像表示装置において、入力された画像データを解析して、入力された画像データに基づく画像を表示画面に表示した場合のその画像の輝度に対するバックライトの発光光量の余裕度を求めるデータ解析手段と、入力された画像データを、データ解析手段で求められた余裕度分だけ高い透過率に対応する画像データに調整する画像データ調整手段と、バックライトの発光光量を、データ解析手段で求められた余裕度に応じて調整する調光手段とを備えたことを特徴とする。

【0007】ここで対象としている表示画面は、例えば前述した液晶表示画面のように、画像データに応じて各画素の透過率を調整することによりバックライトに照らされたときの輝度分布としての画像を表示する表示画面であるが、例えばその1枚の画像の中での最高の透過率に調整された画素であっても、その画素の透過率がその画素に与えられるデータによってその液晶の能力上の最高の透過率よりも低い透過率に抑えられている場合もある。このようなとき、その画素の透過率がその液晶の能力上の最高の透過率と一致するレベルまで、その一枚の画像全体の透過率を高め、その分、バックライトの発光光量を抑える。こうすることにより、同じ明るさの画像を提供することができ、しかもバックライトの発光光量を抑えたことから省電力化が図られることになる。

【0008】ここで、上記本発明の画像表示装置において、複数の画像をあらわす画像データが順次入力され、表示画面に複数の画像を順次表示する場合において、データ解析手段が、表示画面に表示済の前画像あるいは前画像以前の画像を表わす画像データに基づいて、液晶表示画面にこれから表示される現画像に適用される余裕度を求めるものであることが好ましい。

【0009】上記データ解析手段における余裕度を求める演算を、これから表示しようとする画像をあらわす画像データに基づいて行なうと、この余裕度を求める演算を行なっている間、画像データを格納しておく手段が必要となる。通常、例えば液晶表示画面には、人間の反応速度よりも速い、1秒間に70枚程度の画像が表示される。したがって、ある画像をあらわす画像データに基づ

いて求めた余裕度を、その画像よりも後の画像に反映させても人間の目にはほとんど影響はなく、しかも余裕度を求める画像データを格納しておくことも不要となり、構成の簡単な安価な装置を構成することができる。

【0010】また、上記本発明の画像表示装置において、上記データ解析手段は、1枚の画像をあらわす画像データの中から最も高い透過率をあらわす一画素分のデータを抽出し、上記1枚の画像を液晶表示画面に表示した場合の上記一画素分のデータに基づいて表示される画素の輝度に対するバックライトの発光光量の余裕度を求めるものであってもよい。

【0011】この場合、求めた余裕度に基づいてバックライトの発光光量を下げても、このような省電力化対策を行わない場合と比べ、全く同一の明るさ、全く同一の画質の画像を提供することができる。あるいは、上記本発明の画像表示装置において、上記データ解析手段は、1枚の画像をあらわす画像データを各画素毎のデータに分解したときのデータのヒストグラムを求め、そのヒストグラムに基づいて最も高い透過率に対応づけるデータ範囲を求め、上記1枚の画像を液晶表示画面に表示した場合の、上記データ範囲に含まれるデータの中の最も低い透過率をあらわすデータに基づいて表示される画素の輝度に対するバックライトの発光光量の余裕度を求めるものであってもよい。

【0012】この場合、上記データ範囲に含まれるデータは、全て同一の透過率に対応するデータに調整されてしまい、画像の高輝度領域の一部が輝度分解能のない画像となってしまいが、その分、バックライトの発光光量を下げる機会が増え、一層の省電力化を図ることができる。また、上記本発明の画像形成装置において、上記画像データ調整手段による画像データの調整、および調光手段によるバックライトの発光光量の調整を行なわせるか否かを切り替える制御信号を入力する制御入力端子を備えることが好ましい。

【0013】特に、上述に、あるデータ範囲に含まれるデータを同じ透過率のデータに置き換えるような処理を行なう場合、画像中の高輝度領域の一部にしろ輝度分解能がうしなわれた画像となり、画質の多少の低下は免れない。そこでこのようなとき上記制御入力端子を備えておくと、画質の多少の低下が許容できるとき、あるいは画質の多少の低下はやむを得ないときには省電力化を行ない、電力に余裕のあるとき、あるいは多少であっても画質の低下が望ましくないときには省電力化を行なわないように切り替えることができる。

【0014】ここで、上記制御入力端子から入力される制御信号は、画像データ調整手段による画像データの調整および調光手段によるバックライトの発光光量の調整を行なわせるか否かを実質的に切り替えるものであればよく、その制御信号は画像データ調整手段および調光手段に直接に作用するものでなくてもよい。例えば、その

制御信号が画像データの調整および発光光量の調整を行なわない旨を表わす信号である場合に、上述のデータ解析手段において、入力される画像データの如何にかかわらず余裕が全くないことをあらわす余裕度を出力してもよい。この場合、画像データ調整手段では、入力された画像データがそのまま出力され、調光手段では、バックライトの減光が行なわれないことになる。

【0015】さらに、上記本発明の画像表示装置は、画像データを生成する画像データ生成手段を備え、その画像データ生成手段が、同一の内容を表現するとともに余裕度の異なる画像をあらわす画像データを切替自在に生成するものであってもよい。例えばパーソナルコンピュータ内で生成した画像を液晶表示画面に表示する場合において、例えば上記の制御信号に応じて、省電力化モードのときは余裕度の大きな画像を生成するようにすると、一層の省電力化が図られることになる。

【0016】また、上記目的を達成する本発明の画像表示用LSIは、各画素が各画素に与えるデータに応じた透過率を示す表示画面と液晶表示画面を裏側から照明するバックライトとを備え表示画面に画像データに応じた画像を表示する画像表示装置に組み込まれて、その表示画面に表示される画像を制御する画像表示用LSIにおいて、入力された画像データを解析して、入力された画像データに基づく画像を表示画面に表示した場合のその画像の輝度に対するバックライトの発光光量の余裕度を求めるデータ解析手段と、入力された画像データを、データ解析手段で求められた余裕度分だけ高い透過率に対応する画像データに調整する画像データ調整手段と、バックライトの発光光量を、データ解析手段で求められた余裕度に応じて調整する調光手段とを備えたことを特徴とする。

【0017】従来より、省電力化のための構成を除き、例えば液晶表示画面に表示される画像を制御する画像表示用LSIが用いられている。そこで、上記の省電力化のための構成を画像表示用LSIに搭載することで、従来と同等な部品構成により、省電力化が図られた画像表示装置を構成することができ、装置設計が容易となり、小型化に有利であり、コストの低減化を図ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の省電力化の原理について説明し、次いで本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の省電力化の原理説明図であり、図1(A)は、省電力化を行なう前、図1(B)は省電力化を行なった後をあらわしている。図1の横軸は、液晶表示画面のある1ラインに並ぶ画素を示しており、図1の縦軸は、各画素の輝度を示している。

【0019】ある画素のデータがその液晶のもつ最大の透過率に対応するデータであるとき、バックライトの明るさとの兼ね合いで、そのデータが与えられた画素の輝

度が‘5’であるとする。ここで、図1(A)に示すように、画素Aの輝度は‘1’であるので、画素Aでは、バックライトの光が輝度‘5’と輝度‘1’との差分である輝度‘4’だけ減衰するように画素Aの透過率が定められている。すなわち画素Aには、そのような透過率を定めるデータが与えられている。

【0020】これと同様に、画素Bの輝度は‘2’であり、このことはすなわち、画素Bは、バックライトの光が輝度‘5’と輝度‘2’との差分である輝度‘3’だけ減衰するように画素Bの透過率が定められていることを意味している。すなわち画素Bには、そのような透過率を定めるデータが与えられている。さらに同様に、画素Cの輝度は‘4’であり、画素Cには、バックライトの光が輝度‘5’と輝度‘4’との差分である輝度‘1’だけ減衰するような透過率を定めるデータが与えられている。

【0021】ここで、輝度‘4’である画素Cが、この画像全域に亘って最高の輝度を持つ画素であるとする。この場合、バックライトの光量およびその液晶の透過率の能力からすると、輝度‘5’まで表現できるにもかかわらず、輝度‘4’までしか使用されておらず、それらの輝度の差分だけバックライトの光が無駄に遮られていることになる。

【0022】そこで、もともとは、図1(A)に示すようにバックライトの光を輝度‘4’だけ減衰させるデータであった画素Aに対応するデータを図1(B)に示すように、輝度‘3’だけ減衰させるデータに変更する。これと同様に、画素Bに対応するデータは、もともと輝度‘3’だけ減衰させるデータであったがこれを輝度‘2’だけ減衰させるデータに変更し、画素Cに対応するデータは、輝度‘1’だけ減衰させるデータであったのを、その液晶の能力上最大の透過率に相当するデータに変更する。画像データについては、このようにして画像の全面にわたって液晶の透過率を上げる方向にそのデータ値を調整して新たな画像データを生成し、その分、図1(B)に示すように、すなわち、ここに示す例では輝度‘1’の分だけ、バックライトの発光光量を低下させる。こうすることによってバックライトの発光光量を下げた分省電力化され、かつこのような省電力化を行なわない場合と比べ全く同一の輝度分布を持った画像を表示することができる。

【0023】以下、本発明の実施形態について説明する。図2は、本発明の画像表示用LSIの一実施形態が組み込まれた本発明の画像表示装置の一実施形態がさらに組み込まれた、いわゆるノートパソコンの一例を示す外觀図、図3は、液晶表示画面とバックライトとを示す模式図である。このノートパソコン10は、本発明の画像表示装置の一実施形態である、画像表示部11と本体部12からなる。画像表示部11には、液晶表示画面111、図3に模式的に示す、その液晶表示画面111を

裏面から照明するバックライト112、液晶表示画面11の明るさ(バックライト112の発光光量)をマニュアルで調整する輝度調整つまみ113、省電力モード/通常モード切替え用のモード切替スイッチ114が備えられている。また、本体部12には、このノートパソコン10に種々の指示を与えるためのキーボード121、液晶表示画面111上の任意の点を指示するポインティングデバイス122、商用電源から電力を供給するACアダプタ(図示せず)のコネクタが差し込まれるコネクタ口123、このノートパソコン10にフロッピーディスク(図示せず)を装填するためのフロッピーディスク挿入口124が備えられており、さらに本体部12には、CPU、ハードディスク、フロッピーディスク挿入口124に差し込まれたフロッピーディスクをアクセスするフロッピーディスク駆動装置等が内蔵されている。このノートパソコン10は、電池(図示せず)が内蔵されてその電池によって動作し、ACアダプタのコネクタをコネクタ口123に差し込むことにより商用電源から供給された電力によっても動作するように構成されている。コネクタ口123にACアダプタのコネクタが差し込まれると、ノートパソコン内部ではそのコネクタが差し込まれたことが検知され、電池からの電力の供給が遮断されるように構成されている。

【0024】図4は、図2に示すノートパソコン10の内部に構成された、本発明の画像表示装置に相当する部分を中心にしたブロック図である。図2に示すノートパソコン10には、ソフトウェアで構成された画像生成部201が備えられており、この画像生成部201では、液晶表示画面111上に表示される画像をあらわす画像データが生成される。この画像生成部201については、さらに後述する。

【0025】この画像生成部201で生成された画像データは、一旦画像メモリ202に格納される。または、このノートパソコン10は、フロッピーディスク挿入口124(図2参照)に画像データが格納されたフロッピーディスクを挿入し、そのフロッピーディスクから画像データを読み込むこともでき、この場合も、読み込まれた画像データは一旦画像メモリ202に格納される。

【0026】この画像メモリ202から読み出された画像データは、画像表示用LSI210に入力される。この画像表示用LSI210は、データ解析部211、データ調整部212、調光部213、および画像コントローラ214から構成されており、さらに制御入力端子215を備えている。この制御入力端子215は、省電力モードと通常モードとを切り替える制御信号の入力端子であるが、ここではその制御信号により省電力モードが指定されているものとする。

【0027】画像メモリ202から読み出された画像データは、画像表示用LSI210のデータ解析部211に入力される。ここでは、画像データはRGB(Red

d, Green, Blue)の3色よりなり、液晶表示画面111が一色あたり横640×縦480の画素数を有しており、したがって画像1枚分の画像データは $640 \times 480 \times 3 = 921600$ 個の輝度データの集合である。

【0028】本実施形態では、データ解析部211では、一画像分の輝度データの最大値が検出される。この最大値は、液晶表示画面111に画像を表示したとき、その画像上での最大輝度(最高の透過率)に対応している。図5は、データ解析部における最大値検出のフローを示すフローチャートである。

【0029】ここでは、 $i$ はカウンタとしての変数、 $K(i)$ 、 $i=1, 2, \dots, 921600$ は1枚分の画像をあらわす921,600個の輝度データ、 $P$ は最大値格納用の変数をあらわしている。まず、カウンタ $i$ に初期値1がセットされ(ステップ(a))、輝度データ $K(i)$ (ここでは $K(1)$ )が変数 $P$ に格納される(ステップ(b))。次いで、カウンタ $i$ がインクリメントされ(ステップ(c))、 $P$ と $K(i)$ との大小比較が行なわれ(ステップ(d))、 $P < K(i)$ のときは $K(i)$ が $P$ にセットされた後(ステップe))、 $P \geq K(i)$ のときは直接に、ステップ(f)に進む。ステップ(f)では、カウンタ $i$ が921,600に達したか否かが判定され、未だ達していないときはステップ(c)に戻り、 $i$ が921,600に達すると、このルーチンを抜ける。このルーチンを抜けたときの変数 $P$ には921,600個の輝度データの最大値 $P_{\max}$ が格納されている。

【0030】図4に戻って説明を続行する。ここで、液晶表示画面111を構成している液晶の最大透過率およびバックライトの発光光量との組み合わせで定まる輝度の最大値を'100'とする。なお、バックライトの発光光量は、図2に示す輝度調節つまみ113により調整することができ、ここでは、その輝度調節つまみ113で調整された後のバックライトの最大発光光量と、液晶の最大透過率との組み合わせで定まる輝度の最大値を'100'としている。

【0031】このとき、図5を参照して説明した演算により求められた輝度データの最大値 $P_{\max}$ が輝度'50'を示しているとき、データ解析部211では、最大輝度'100'を輝度データの最大値'50'で割った値、すなわち、ここでは $100/50=2$ が求められ、この値'2'が、本発明にいう余裕度をあらわす、画像データ調整パラメータおよび輝度調整パラメータとして、それぞれデータ調整部212及び調光部213に入力される。データ調整部212には画像データも入力され、データ調整部212では、入力された画像データが、入力された画像データ調整パラメータに応じて調整される。すなわち、ここに示す例では、その入力された画像データを構成する多数の輝度データそれぞれに、画

像データ調整パラメータである‘2’が積算され、多数の輝度データがそれぞれ2倍の値を持つ輝度データに調整される。このことは、仮にバックライトの発光光量を変えないとすると、液晶表示画面111に表示される画像の輝度がどの画素においても2倍の輝度となることを意味している。

【0032】一方、調光部213では、入力された輝度調整パラメータ‘2’に応じて、バックライト112の発光光量が、輝度調整つまみ113（図2参照）をマニュアルで回すことにより調整されたバックライトの最大発光光量を輝度調整パラメータ‘2’で割ったときの発光光量となるように、発光光量を調整するバックライト調光信号を出力する。この調光部213から出力されたバックライト調光信号は、バックライト212を発光させるためのインバータ回路116に入力される。そのインバータ回路116はバックライト調光信号に応じた電力を生成してバックライト112に供給し、バックライト112は供給された電力に応じた光量で発光する。

【0033】一方、データ調整部212で調整された後の画像データは、画像コントローラ214に入力され、その画像コントローラ214で液晶ドライバ115を駆動するためのドライバ駆動用信号に変換されて液晶ドライバ115に供給される。液相ドライバ115は液晶表示画面111を構成する各画素の液晶を駆動して各画素の透過率を定めるための回路であり、この液晶ドライバ115により駆動された液晶表示画面111にバックライト112からの光が照射されることにより、その液晶表示画面111に、輝度分布としての画像が表示される。

【0034】ここで、上述したように、データ調整部212では、ここでの例ではバックライトの光量を変えない場合に各画素の輝度が2倍になるように画像データが調整されるが、調整部213では、それに見合った分、すなわちここでの例では、バックライトの光量を半分に減らすように調整される。このため、液晶表示画面111には、このような画像データの調整およびバックライトの光量の調整を行なわなかったときと何ら変わらない画像があらわれることになる。

【0035】ここで、バックライトとしては、通常冷陰極管が用いられており、電力を5W程度消費する。これに対し、液晶ドライバ115は0.5W程度の消費電力であり、電力消費が少ない。したがって、上記のように画像データの調整およびバックライトの光量の調整を行なうことにより、ノートパソコン（図2参照）全体としての消費電力を低減することができる。

【0036】ノートパソコン等では、従来より、画像メモリからのデータを画像コントロール用LSIに取り込んで処理を行ない液晶ドライバ115やインバータ回路116を制御している。本実施形態では、図4に示す構成の省電力機能を備えた画像表示用LSI210を備え

たため、そのような省電力機能のない従来の画像表示装置と同等の部品構成とすることができ、従来の画像表示装置との間で、この画像表示用LSIを除く他の部品の共通化を図ることができ、装置設計上も楽であり、小型化、低コスト化にも寄与する。

【0037】ここで、図4に示す画像表示装置には、一秒間に70枚程度の画像が液晶表示画面111に順次表示されるように、多数の画像データが順次画像メモリに入力されるとともにそれら多数の画像データが画像メモリ202から順次読み出され、あるいは静止画の場合は、一旦画像メモリ202に格納された画像データが繰り返し読み出される。

【0038】ここで、データ解析部211に順次入力される画像（画像データ）を入力順に $n$ 、 $n+1$ 、 $n+2$ 、…と称する。データ解析部211では、画像 $n$ についてデータ解析を行なった結果をその画像 $n$ に反映させようとする、そのデータ解析が終了する迄の間画像 $n$ を表示させずに一旦格納しておく必要がある。そこで、ここでは、画像 $n$ についてデータ解析を行なった結果は、その次に入力される画像 $n+1$ に反映させ、画像 $n+1$ についてデータ解析を行なった結果は、さらにその次に入力される画像 $n+2$ に反映させる。上述のように、液晶表示画面111には、人間の目の応答速度よりも速い速度（一秒間に70枚程度）で画像が表示されるため、前画像についてデータ解析を行なった結果を現画像（前画像の次の画像）に反映させても画質および省電力の程度にはほとんど影響がなく、かつ、こうすることにより、データ解析を行なっている間画像を格納しておく必要がなく、そのような画像格納用のメモリも不要である。

【0039】尚ここでは、1枚だけ前の画像のデータ解析結果を次の画像に反映させる旨説明したが、2枚前、あるいは3枚前の画像のデータ解析結果を反映させてもよく、あるいは、先に入力された複数枚の画像のデータ解析結果の平均値を反映させてもよい。次に、データ解析部211における別のデータ解析方法について説明する。

【0040】図6は、一枚の画像をあらわす多数の輝度データのヒストグラムの例を示す図である。上述の実施形態では、データ解析部211では、輝度データの最大値 $P_{max}$ が求められたが、ここでは、輝度データの最大値 $P_{max}$ 側から出現頻度5%の輝度値 $P_1$ が求められ、この輝度値 $P_1$ を、上述の実施形態における最大値 $P_{max}$ と同じように取り扱って、画像データ調整パラメータおよび輝度調整パラメータが求められる。このとき、データ調整部212では、最大値 $P_{max}$ と輝度値 $P_1$ とに挟まれたデータ範囲に含まれる輝度データは、全て、液晶の最大透過率に対応する同じ値に調整され、したがってこのデータ範囲内の各輝度データは、液晶表示画面111に表示された画像上では輝度分解能を失う結果と

なる。その代わりに、バックライトの調光も最大値 $P_{max}$ ではなく輝度値 $P1$ に基づいて行なわれるため、最大値 $P_{max}$ に基づいて調光を行なった場合よりもバックライトの発光光量を一層低減することができ、一層の省電力化が図られることになる。

【0041】尚、上記説明では、輝度データの出現頻度が最大値 $P_{max}$ 側から5%の点をパラメータを求める基準となる輝度値 $P1$ とする旨説明したが、5%に限られるものではなく、最大値 $P_{max}$ と輝度値 $P1$ とに挟まれたデータ範囲が輝度分解能を持たないことが、液晶表示画面111を表示された画像上で目立たない程度に、かつ十分な省電力化が図られる程度に設定することが望ましく、例えば図2に示す輝度調整つまみ113と同様のつまみを用意しておいてユーザがその程度を調節できるようにしてもよい。

【0042】図7は、液晶表示画面111に表示される画像の一例を示した図である。図4に示す画像生成部201では、例えば図7に示すような画像をあらわす画像データが生成されるが、省電力モードではない通常モードにおいては、文字「ABC…」111aは白抜き文字、背景111bは青色であるとし、省電力モードのときは、白抜きは高輝度であるため文字「ABC…」111aは灰色、背景111bは文字との輝度差を保つため黒色に変更される。このように、画像生成部201では、通常モードと省電力モードとで同一の内容を表現するとともに、省電力モードでは通常モードよりも画像の輝度を下げるように色設定が変更される。こうすることにより、省電力モードでは、画像データ調整パラメータおよび輝度調整パラメータについてより大きな値のパラメータが求められ、一層の省電力化が図られることになる。

【0043】次に、省電力モードと通常モードとの切り替えについて説明する。前述したように図4に示す画像表示用LSI210には、モード切替用の制御信号を入力する制御入力端子215を備えている。この制御入力端子215に省電力モードを指定する制御信号が入力されると、これまで説明したようにして、液晶表示画面111に表示される画像の画質をできるだけ維持した上で、バックライト112の発光光量の低減化が行なわれる。一方、この制御入力端子215に通常モードを指定する制御信号が入力されると、画像生成部201では、上述のような通常モード用の画像が生成されるほか、データ解析部211では、入力された画像データに拘らず画像データ調整パラメータおよび輝度調整パラメータとして「1」を生成して、それぞれ、データ調整部212および調整部213に出力する。そうすると、データ調整部212では入力された画像データをそのまま画像コントローラ214に向けて出力し、調光部213では、ユーザがマニュアルで輝度調整つまみ113（図2参照）を回して輝度を調整した分を除き、バックライトの

調光は行なわれない。こうすることにより、液晶表示画面111には、従来どおりの、特に省電力の行なわれていない画像が表示される。

【0044】図4には、省電力モードと通常モードとを切り替える制御信号を生成する、各種の制御信号生成手段が例示されている。例えば画質の劣化を許さないアプリケーションプログラムを使用する時にそのアプリケーションプログラムから省電力モードを停止して通常モードに切り替えたり、画質の劣化を許容するアプリケーションプログラムを使用する時はそのアプリケーションプログラムから省電力モードを指定することができるように、ソフトウェア信号301により制御信号が切り替えられ、あるいは、図2に示すモードウェアスイッチ114によりユーザによりマニュアルで切り替えられ、例えばACアダプタ着脱検出部302からの信号により、ACアダプタが装着されたときは電力が豊富にあるため通常モード、ACアダプタが装着されていないときは、電池からの貴重な電力を無駄にしないために省電力モードに切り替えられ、あるいは、電池容量変化検出部203により、このノートパソコン10（図2参照）を動作させている電池の容量の変化を検出し、電池容量が十分あるときは通常モード、電池容量が減ってきたときは省電力モードに切り替えられる。制御入力端子215を備えておくと、図4に例示するように、種々のトリガにより省電力モードと通常モードとを切り替えることができる。

【0045】尚、この実施形態では、通常モードと省電力モードとを切り替える構成を示したが、このようなモード切替は必ずしも必要ではなく、ここにいう省電力モードを常に作用させるように装置を構成してもよい。その場合であっても、例えば図5を参照して説明した、輝度データの最大値 $P_{max}$ に基づいて画像データ調整パラメータおよび輝度調整パラメータを求めるように構成したときは何ら画質の劣化はなく、あるいは、図6を参照して説明した多少画質の劣化を伴う方式を採用した場合であっても、その劣化の程度をユーザが調整できるように構成すること等の工夫により、常に省電力化のための回路を動作させておくことも可能である。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、画質の劣化を抑えた上で省電力化が図られた画像表示装置、および画像表示装置の省電力化の機能が搭載された画像表示用LSIが構成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の省電力化の原理説明図である。

【図2】本発明の画像表示用LSIの一実施形態が組み込まれた本発明の画像表示装置の一実施形態がさらに組み込まれた、いわゆるノートパソコンの一例を示す外観図である。

【図3】液晶表示画面とバックライトとを示す模式図で



ある。

【図4】図2に示すノートパソコンの内部に構成された、本発明の画像表示装置に相当する部分を中心にしたブロック図である。

【図5】データ解析部における最大値検出のフローを示すフローチャートである。

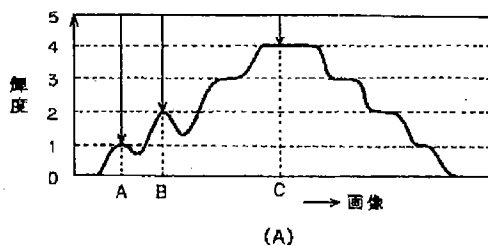
【図6】一枚の画像をあらわす多数の輝度データのヒストグラムを示す図である。

【図7】液晶表示画面に表示される画像の一例を示した図である。

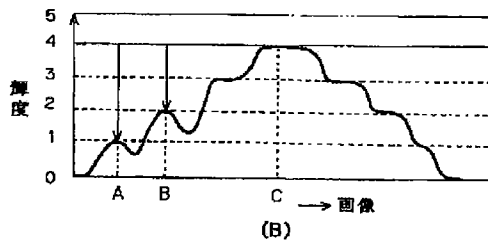
【符号の説明】

- |     |            |     |              |
|-----|------------|-----|--------------|
| 10  | ノートパソコン    | 115 | 液晶ドライバ       |
| 11  | 画像表示部      | 116 | インバータ回路      |
| 12  | 本体部        | 121 | キーボード        |
| 111 | 液晶表示画面     | 122 | ポインティングデバイス  |
| 112 | バックライト     | 123 | コネクタ口        |
| 113 | 輝度調整つまみ    | 124 | フロッピーディスク挿入口 |
| 114 | モード切替えスイッチ | 201 | 画像生成部        |
|     |            | 202 | 画像メモリ        |
|     |            | 210 | 画像表示用LSI     |
|     |            | 211 | データ解析部       |
|     |            | 212 | データ調整部       |
|     |            | 213 | 調光部          |
|     |            | 214 | 画像コントローラ     |
|     |            | 215 | 制御入力端子       |
|     |            | 301 | ソフトウェア信号     |
|     |            | 302 | ACアダプタ着脱検出部  |
|     |            | 303 | 電池容量変化検出部    |

【図1】

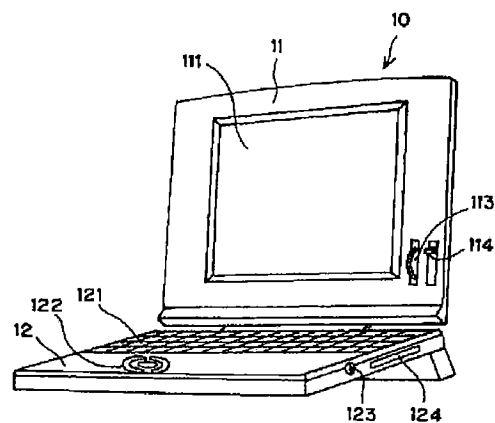


(A)

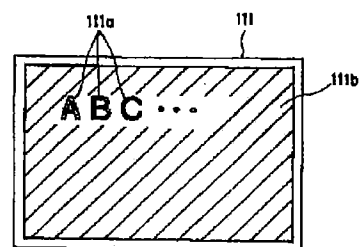


(B)

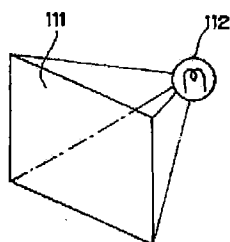
【図2】



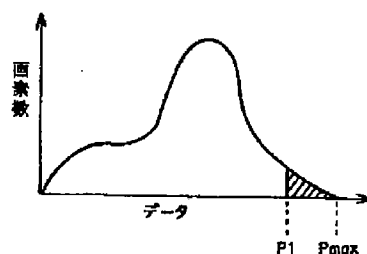
【図7】



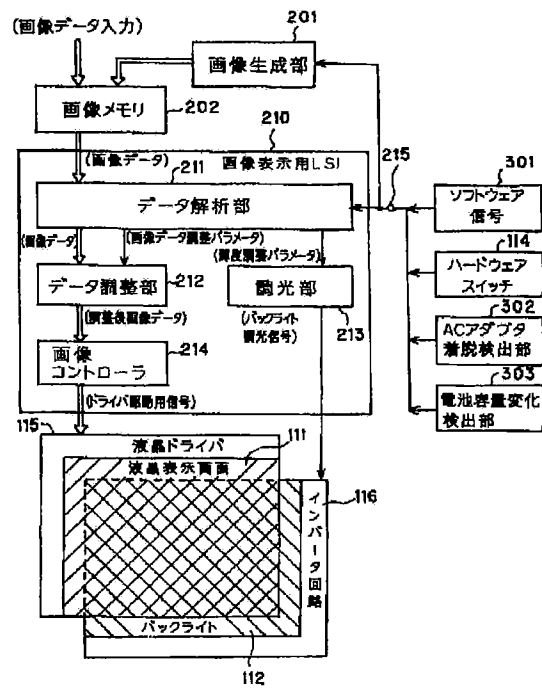
【図3】



【図6】



【図4】



【図5】

